**Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität in Bonn.**
Direktor: Prof. Dr. Pietrusky.

# Über die Fehlerquellen bei den Untersuchungen auf Blutgruppen und Blutfaktoren.

**INAUGURAL-DISSERTATION**

zur Erlangung der Doktorwürde

der hohen medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

*

Vorgelegt am 31. März 1937

von

**Albert Schlösser**

aus Beuel.

Bonn 1937.

Anton Brand, Bonn.

deckte sich das Ergebnis der Nachuntersuchungen nicht mit jenen des Vorgutachters und in allen diesen Fällen mußte dieser auf Grund neuer, eigener Untersuchung den Irrtum seines früheren Gutachtens einräumen. Hieraus folgt bereits, daß der Fehler nicht in der Methode als solcher, sondern in dem unzureichenden Verfahren und der mangelnden Erfahrung des Untersuchers begründet ist. Alle Fehlbestimmungen hätten sich vermeiden lassen, besonders da es sich in den meisten Fällen um die relativ einfache Bestimmung der sogenannten „klassischen" vier Blutgruppen gehandelt hat.

Nachstehend seien zunächst einige besonders auffallende Fehlbestimmungen von Vorgutachtern aus dem Material des Bonner Instituts angeführt.

1. Das hygienische Institut der Stadt S. bestimmt bei der Kindsmutter die Blutgruppe A, beim Kinde die Blutgruppe B und bei dem angegebenen Vater die Blutgruppe A. Das Gericht erklärte daraufhin die Vaterschaft des Mannes H. an diesem Kinde für offenbar unmöglich.

   Die Untersuchung am Bonner Institut, die wiederholt vorgenommen wurde, hatte, und zwar in allen drei Fällen ein anderes Ergebnis. Es wurde gefunden: Bei der Mutter die Gruppe $A_1B$, bei dem Kinde $A_2B$, und bei dem Vater die Blutgruppe $A_2$.

   Die Ergebnisse des auswärtigen Instituts waren also falsch. Die Vaterschaft des H. konnte bei richtiger Durchführung der Blutgruppenuntersuchung nicht ausgeschlossen werden.

2. Der Chefarzt einer auswärtigen Krankenanstalt wurde irrtümlich mit der Erstattung eines Gutachtens beauftragt. Er teilt mit, daß „käufliches, deutsches Testserum verwandt wurde und mit österreichischem kontrolliert wurde. Leider habe er keine Testblutkörperchen zur

Kontrolle vorrätig gehabt". Er stellte fest: Die Kindsmutter hat die Blutgruppe O, das Kind die Blutgruppe B. Auf Grund dieser Untersuchungen hätte der angebliche Erzeuger, dessen Blutgruppe (O) von anderer Seite bestimmt war, ausgeschlossen werden müssen.

Das Gericht weigerte sich, das Ergebnis zu verwerten und beauftragte das hiesige Institut. Die Nachuntersuchung ergibt für alle Beteiligten die Blutgruppe O, also eine Fehlbestimmung beim Kinde (B), sodaß ein Ausschluß nicht möglich war.

3. Das Institut für gerichtliche Medizin der Universität, das vom Kammergericht beauftragt war, sandte eine Blutprobe S. ein mit der Bitte um Nachuntersuchung. Gleichzeitig teilte es das dortige Untersuchungsergebnis mit: A MN.

Die hiesige Untersuchung ergab die Gruppeneigenschaft O und den Faktor N. — Nach der Mitteilung dieser Ergebnisse untersuchte das vorgenannte Institut den Fall selbst noch einmal nach und mußte seine Fehldiagnose zugeben. Eine Aufklärung wurde nicht erzielt, da die Annahme, daß ein falscher Mann zur Blutentnahme gekommen sei, sich leider nicht mehr beweisen ließ, weil ein Abdruck der Papillarlinienmuster der Finger nicht gemacht wurde. — Andererseits ist es auch möglich, daß das Blut wohl vom richtigen Mann entnommen, aber nach der Entnahme im Institut verwechselt worden ist.

4. Ein Amtsarzt stellt fest: Kindsmutter gehört zur Blutgruppe O, das Kind zu B und der Beklagte zu A.

Die Nachuntersuchung ergibt ein Fehlurteil beim Kinde, das, richtig untersucht, auch zur Gruppe O gehört. Der Amtsarzt muß, allerdings erst nach mehreren Untersuchungen, seinen Irrtum einsehen. Wäre sein Gutachten dem Gerichtsurteil zugrunde gelegt worden, so wäre der

Beklagte des betr. Unterhaltsprozesses zu Unrecht als Erzeuger des Kindes ausgeschlossen worden.

6. Ein staatliches Untersuchungsamt schließt auf Grund der Blutfaktoren M und N die Vaterschaft eines Mannes aus. Die Nachuntersuchung ergibt, daß von 3 Bestimmungen 2 falsch waren, und daß ein Ausschluß nicht in Frage kam.

7. Ein Gerichtsarzt und ein Direktor eines bakteriologischen Instituts bestimmen in Abständen von längerer Zeit die Faktoren und kommen in beiden Fällen zu dem gleichen Resultat. Die Nachuntersuchung ergibt eine Fehlbestimmung, die, wie später erkannt wird, auf der Unbrauchbarkeit der von den Sachverständigen benutzten, fabrikmäßig hergestellten Antiseren beruht. Die erste Regel, vor jeder Untersuchung auf Brauchbarkeit zu prüfen, wurde nicht beachtet.

8. Der Leiter eines Krankenhauses stellte bei der Mutter N, beim Kinde M, und beim angeblichen Vater N fest. Er schließt die Vaterschaft des Mannes aus, die Klage wird zurückgewiesen, gegen die Mutter wird ein Meineidsverfahren eröffnet.

   Die Vererbungsregel nach der eine Mutter mit dem Faktor N kein Kind M haben kann, und die ihn auch auf seine Fehlbestimmung hätte erkennen lassen müssen, ist diesem Sachverständigen offenbar entgangen. Wenigstens findet sich davon nichts in seinem Gutachten, wie im Urteil des Gerichts, das sonst anders ausgefallen wäre, und nicht zu dem Strafverfahren geführt hätte.

Des weiteren wurden oft Falschbestimmungen der Blutgruppen in Krankenanstalten festgestellt, die erst im hiesigen Institut richtiggestellt werden konnten.

Diese Fälle sind dann auch noch neben der rein ärztlichen Seite insofern von Bedeutung, als von dem durch die

Fehlbestimmung gegebenen Falles Geschädigten, resp. ihren Hinterbliebenen an den Untersucher Regreßansprüche gestellt werden können.

Die Zahl dieser Fälle ließe sich noch bedeutend vermehren durch das in der Fachliteratur mitgeteilte Material anderer Institute.

Bei der ausschlaggebenden Bedeutung, die die Technik für den Erfolg oder Mißerfolg der Untersuchungen hat, erscheint es mir zweckmäßig, die Grundlagen der Methodik der Blutgruppenbestimmung im allgemeinen, sowie besonders die im Bonner Institut geübte Technik kurz zu erläutern.

Bringt man Erythrocyten einer Versuchsperson im Reagenzglas oder auf dem Objektträger mit dem Blutserum einer zweiten Versuchsperson zusammen, so bestehen zwei Möglichkeiten. Die Blutkörperchen können sich entweder ganz gleichmäßig verteilen, oder aber sie verklumpen. Wir sprechen in diesem Falle von Agglutination. Da Erythrocyten und zwar der gleichen Art verklumpt werden, von Isohaemagglutination.

Eine Verklumpung der Blutkörperchen durch das eigene Serum (Autoagglutination) kommt normalerweise nicht vor. Durch diese Tatsache besitzen wir die Möglichkeit unter Umständen zwei Blute als nicht von einer Person stammend bezeichnen zu können. Die Gesetzmäßigkeiten dieser Isoagglutinationserscheinungen erkannte Landsteiner im Jahre 1900. Er teilte jedes menschliche Blut je nach seinem serologischen Verhalten einer von 4 Gruppen, den klassischen vier Blutgruppen A, B, AB und O zu. Diese Bezeichnung wurde von der Hygienekommission des Völkerbundes als eindeutigste angenommen.

Landsteiner fand die Blutkörpercheneigenschaften A und B, die sog. Agglutinogene, oder Receptoren, die einzeln, oder gekoppelt anwesend sein, oder auch beide fehlen können, wodurch sich die zwei anderen Möglichkeiten AB und O ergeben. Das den einzelnen Blutkörperchenqualitäten zugehö-

rende Serum hat agglutinierende Eigenschaften, sog. Agglutinine, oder Antikörper, die mit Anti-A (oder α) und Anti-B (oder β) bezeichnet werden. Diese Serumeigenschaften bilden sich im Gegensatz zu denen der Blutkörperchen, die schon intrauterin (wenn auch erheblich schwächer als beim Erwachsenen) ausgebildet sind, erst im Laufe der ersten 10 Lebensmonate aus, das bedeutet, daß ein abweichendes Ergebnis der Serumkontrolle bei der Untersuchung des Blutes eines Kindes unter einem Jahr nicht zu verwerten ist. Ausnahmsweise kommen auch Fälle zur Beobachtung, bei denen aus unbekannten Gründen die Entwicklung der Isoantikörper verspätet einsetzt. So fand Thomsen bei einem Kinde erst im Alter von 3 Jahren nachweisbare Agglutinine. Derartige Vorkommnisse gehören jedoch zu den Ausnahmen. Die Gruppenzugehörigkeit bleibt im Laufe des Lebens konstant, auch haben Krankheiten und therapeutische Maßnahmen, oder sonstige Einwirkungen keinen Einfluß auf ihre Qualität; wohl sind sie quantitativ gewissen Schwankungen unterworfen. Insbesondere haben die mit Fieber einhergehenden Infektionskrankheiten, wie Schrader dies in seinen Untersuchungen nachweist, keinen Einfluß auf die Konstanz der Blutgruppen, wie solche von Dimantopolus, Bahl und Lauter beobachtet worden sein sollten. Wiederholte Untersuchungen an über 100 Patienten, die eine Fieberbehandlung durchgemacht hatten, ergaben keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß fieberhafte Erkrankungen eine Blutgruppenänderung bewirken könnten. Die auf diesem Gebiet gemachten Mitteilungen sind auf eine völlig unzureichende Untersuchungstechnik zurückzuführen. So wurden nur die Agglutinogene, und diese nur mit einem einzigen Serum geprüft.

Abgesehen von individuellen Unterschieden in der Höhe des Agglutinationstiters kommen Schwankungen in der Stärke der Isoantikörper bei ein und derselben Person vor. So wurde im Serum schwangerer Frauen eine Abnahme der Agglutinine beobachtet, während bei Malariakranken, sowie in Wa-positiv

reagierenden Seren sehr häufig höhere Agglutinationstiter gefunden wurden als bei gesunden Menschen. Russische Autoren führen diese, wie auch die mit der Menstruation in Zusammenhang stehenden periodischen Schwankungen, auf Verschiebungen des Globulin-Albumin-Verhältnisses im Serum zurück. — Von großer Wichtigkeit ist, daß bei den eben beschriebenen Serumveränderungen, die eine Zunahme der Antikörper zur Folge haben, ein Phänomen verstärkt in Erscheinung tritt, das an zahlreichen Irrtümern die Schuld trägt, die später noch näher zu erläuternde Pseudoagglutination.

In einem Blute können nur solche Agglutinine und Agglutinogene vorhanden sein, die physiologisch nebeneinander bestehen können.

Am klarsten sind die gegenseitigen Beziehungen aus folgendem bekannten Schema zu erkennen:

Tabelle 1.

| Blutkörperchen | | Serum | Gruppenbezeichnung |
|---|---|---|---|
| enthalten das Agglutinogen | werden verklumpt durch das Serum der Gruppen | enthält das Agglutinin | |
| O | — | anti - A und anti - B | O |
| A | O und B | anti - B | A |
| B | O und A | anti - A | B |
| AB | O, A, B | — | AB |

Die Versuche, innerhalb des klassischen Viergruppenschemas zu einer noch weitgehenderen Differenzierung der individuellen menschlichen Blutstrukturen zu gelangen, haben dann zu weiteren serologisch faßbaren Ergebnissen geführt. Durch Landsteiner und seine Mitarbeiter sind auffällige

quantitative und qualitative Unterschiede innerhalb der Gruppeneigenschaft A nachgewiesen worden, die zu einer Teilung dieser Gruppe in die beiden Untergruppen $A_1$ und $A_2$ und dementsprechend $A_1B$ und $A_2B$ geführt haben.

Die Unterscheidung dieser Untergruppen erfolgt mit vorbehandelten Seren der Blutgruppe B und mit Rinderseren, sowie durch Absorptionsmethoden, wobei A-antiseren zur Einwirkung auf die $A_1$ und $A_2$ Blutkörperchen gebracht werden und auf diese Weise eine Differenzierung ermöglichen. Auch wird die von Ponsold empfohlene Absorptionsmethode in der Kapillare bei uns angewandt.

Neben der oben genannten Erweiterung der Blutgruppen hat Landsteiner zusammen mit Levine im Jahre 1927 drei neue agglutinable Eigenschaften der roten Blutkörperchen beschrieben, die „Faktoren" M, N und P, deren entsprechende Agglutinine oder Antikörper im Blutwasser nicht vorhanden sind. Sichere Ergebnisse liegen bisher nur vor bezüglich M und N. Die menschlichen M- und N-Receptoren reagieren im Gegensatz zu den Receptoren A und B der Blutgruppen nicht mit Agglutininen, die bei derselben Art vorhanden, sondern nur mit solchen, die erst künstlich im Serum einer anderen Tierart durch die Immunisierung mit Menschenblutkörperchen erzeugt werden können. Spritzt man Kaninchen wiederholt menschliches Blut ein, so bilden die Tiere Haemolysine und Agglutinine, die zum Teil artspezifisch gegen das Menschenblut, zum Teil gruppenspezifisch gegen den betreffenden Gruppenreceptor A oder B des eingespritzten Blutes gerichtet sind. Zersört man nun in diesem Kaninchenserum die Haemolysine, indem man es eine Stunde lang bei 56° inaktiviert und entfernt dann die gegen das Menschenblut gerichteten Agglutinine durch eine Absorption des Kaninchenserums mit entsprechenden Menschenblutkörperchen, so zeigt das Serum die Fähigkeit, eine bestimmte Art menschlicher Erythrocyten zu agglutinieren. Auf diese Weise konnte der Faktor M bestimmt werden.

Der zweite Faktor N wurde entdeckt, als man aus dem gewonnenen Kaninchenserum das Anti-M-Agglutinin ebenfalls entfernte und dabei feststellte, daß eine gewisse Anzahl der Seren auch dann noch auf bestimmte Menschen-Erythrocyten agglutinierend wirkt.

Diese beiden agglutinablen Eigenschaften M und N sind zwei selbständige Receptoren, die von den Gruppensubstanzen A und B unabhängig sind und ein System für sich bilden. Untereinander stehen sie insofern in einer gewissen Beziehung, als sie niemals beide fehlen, dagegen nebeneinander vorkommen können. Da die Faktoren M und N im menschlichen Blut kein nachweisbares Agglutinin bilden, spielen sie bei der Bluttransfusion keine Rolle. Für Paternitätsgutachten sehr wichtig zu wissen ist die Tatsache, daß die Faktoreneigenschaften schon beim Neugeborenen voll ausgeprägt sind.

---

Von großer Bedeutung für forensische Zwecke ist der Vererbungsmodus der Blutgruppen. Es sei an dieser Stelle kurz darauf eingegangen, weil eines der oben erwähnten Fehlgutachten auf Unkenntnis dieser Vererbung beruht. Die Blutgruppeneigenschaften A und B vererben sich dominant nach den Mendel'schen Gesetzen von den Eltern auf die Nachkommen. Dabei sind die Gene A und B gleichwertig und überdecken sich nicht; dem Merkmal O gegenüber sind sie dominant. Dadurch haben wir die praktisch wichtige Möglichkeit, die Untersuchung der Blutgruppen und Faktoren zur Vaterschaftsausschließung vor Gericht zu verwerten. Dabei kommt heute allgemein die Bernstein'sche Vererbungsregel zur Anwendung.

Darin kommt zum Ausdruck, daß auf Grund mathematischer Berechnungen, es sich bei der Vererbung menschlicher Blutgruppen um drei multiple Allelomorphe A, B und R handelt, die man sich an einander entsprechenden Stellen der

Chromosomen zu denken hat, und von denen A und B über R dominieren. Bei diesen 3 Vererbungseinheiten ergeben sich 6 Genotypen.

| Genotypen | | Phänotypen |
|---|---|---|
| RR | . . . . . | O |
| AA | RA . . . . . | A |
| BB | RB . . . . . | B |
| | AB . . . . . | AB |
| Homocygot | Heterocygot. | |

Diese Theorie Bernsteins hat durch die praktischen Ergebnisse an einem mittlerweile ungeheuren Material eine Bestätigung erfahren, sodaß an ihrer Richtigkeit nicht mehr zu zweifeln ist, denn es kann nicht [mehr] bestritten werden, daß eine auf Grund mathematischer Berechnungen und logischer Erwägungen gewonnene Erkenntnis richtig sein muß, wenn sie mit Erfahrungen so übereinstimmt wie es hier der Fall ist. Ausnahmen konnten immer als auf unzureichender Untersuchungsgrundlage basierend festgestellt werden.

Auf diese Weise hat $^1/_7$ aller zu Unrecht beschuldigten Männer Aussicht, die Unmöglichkeit ihrer Vaterschaft zu beweisen. Wichtig ist die Blutgruppenuntersuchung ferner noch in kriminalistischer Hinsicht, um die Herkunft getrockneter Menschenblutspuren erklären und beweisen zu können.

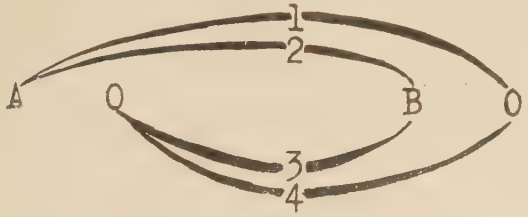
Die Erbanlagen werden durch die Geschlechtszellen, genauer durch die Chromosomen der Geschlechtszellen übertragen. Gleiche Anlagen bei den Eltern ergeben ein reinerbiges, homocygotes Kind, während verschiedene Erbanlagen für eine vererbbare Eigenschaft bei den Eltern immer ein gemischterbiges, heterocygotes Kind ergeben müssen.

Da Phaenotypus, das Erscheinungsbild und Genotypus, das Erbbild, sich häufig nicht decken, und da Phaenotypus allein nicht genügt um einen Erbgang zu erklären, ist es nötig, die Genotypen aufzustellen, aus denen dann leicht zu erkennen ist, welche Blutgruppe bei Kindern aus den ver-

schiedenen Gruppenkombinationen der Eltern möglich oder unmöglich sind. Dabei muß immer von den heterocygoten Formen ausgegangen werden, da ja die Erbformel aus dem Erscheinungsbild nicht ersichtlich ist.

An einem Beispiel sind die Ausführungen leicht zu erläutern:

1. Mutter Blutgruppe A — Vater Gruppe B

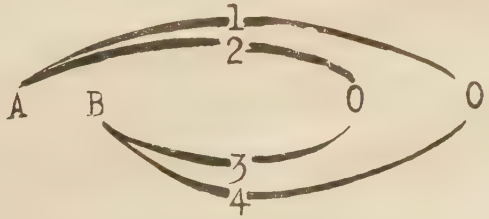



Es können Kinder mit folgenden Blutgruppen entstehen:

1. AO = Gruppe A
2. AB = Gruppe AB
3. BO = Gruppe B
4. OO = Gruppe O.

D. h. es sind alle 4 Blutgruppen möglich, wenn die Eltern die oben genannte Gruppenkonstellation aufweisen.

2. Mutter AB — Vater O




Die Kinder können haben:

1. und 2. AO = Gruppe A
2. und 3. BO = Gruppe B

So sind für die Vererbung mehrere Grundregeln aufgestellt worden:

1. Eltern mit der Blutgruppe O können nur Kinder mit der Gruppe O zeugen.
2. Eine Eigenschaft A oder B beim Kind muß auch bei einem der Eltern vorhanden sein.
3. Ein Kind der Gruppe O kann nie von einem Elter AB stammen.

Die Zahl der Fälle, in denen durch die Blutgruppenuntersuchung eine bestimmte Vaterschaft ausgeschlossen werden kann, ist gering, weil ja meistens die angegebene Vaterschaft richtig ist und nur angefochten wird, um den Verpflichtungen zu entgehen. Bewiesen werden kann durch die Blutprobe eine Vaterschaft nicht, sondern meistens läßt sich nur erklären, daß ein der Vaterschaft verdächtiger als Vater eines Kindes nicht auszuschließen ist. Niemals kann von einem Manne direkt gesagt werden, daß er der Erzeuger sei.

Die folgende Tabelle zeigt die Ausschlußmöglichkeiten, resp. die Fälle, wo ein Ausschluß nicht möglich ist bei den verschiedenen Mutter-Kind-Kombinationen.

Tabelle 2.

| Blutgruppe | | Blutgruppe des | |
|---|---|---|---|
| der Mutter | des Kindes | auszuschließenden Beklagten | nicht auszuschließenden Beklagten |
| O | O | AB | O, A, B |
| O | A | O und B | A, AB |
| O | B | O und A | B, AB |
| A | O | AB | O, AB |
| A | A | keine | A, B, AB, O |
| A | B | O und A | B, AB |
| A | AB | O und A | B, AB |
| B | O | AB | O, A, B |
| B | A | O und B | A, AB |
| B | B | keine | A, B, AB, O |
| B | AB | O und B | A, AB |
| AB | A | keine | A, B, AB, O |
| AB | B | keine | A, B, AB, O |
| AB | AB | O | AB, A, B |

Vergegenwärtigt man sich, daß der Richter sich von der fehlerfreien Ausführung der Blutgruppenuntersuchung nicht durch eigene Anschauung überzeugen kann, sondern daß er auf das Gutachten des Sachverständigen angewiesen ist, so ergibt sich hieraus die außerordentlich große Verantwortung des Gutachters. Es ist nicht zu bestreiten, daß durch sorgfältige Untersuchung durch einen geeigneten Sachverständigen eine Fehlbestimmung ausgeschlossen ist und zwar trifft dies auf alle zwölf (bei voller Berücksichtigung von A und $A_2$ sogar 36) Möglichkeiten zu, die sich aus der Kombination der Blutgruppen und Blutfaktoren ergeben.

An sich ist es auch dem nicht serologisch vorgebildeten, praktischen Arzt möglich, sich in die Technik der Blutgruppenbestimmung einzuarbeiten und diese richtig durchzuführen. Trotzdem ist es Grundbedingung für die Vermeidung von Fehldiagnosen, daß nur Institute mit der Untersuchung betraut werden, die auf forensische Gruppenbestimmung eingestellt sind, die über tägliches Material verfügen, wo jede einlaufende Blutprobe ohne Zeitverlust untersucht wird und automatisch das System von Kontrollen und Sonderbehandlungen durchläuft, dessen Ausbildung es ermöglicht haben, das Blutgruppengutachten als ein Beweismittel von größtem Wert zu betrachten.

---

Wird das Institut von einem Gericht mit der Blutgruppenbestimmung beauftragt, so werden die Patienten zur Blutentnahme bestellt, oder, bei zu großer Entfernung, der jeweilige Amtsarzt damit beauftragt. Schon diese Vorarbeiten der eigentlichen Untersuchung bergen eine Anzahl Fehlerquellen in sich. Diese liegen dabei weniger in der mangelaften Beherrschung der Technik, sondern in einer nicht genügenden Organisation. Zur Erläuterung verweise ich auf Nr. 3 der oben angeführten Fälle.

Zunächst besteht die Möglichkeit des Erscheinens einer falschen Person zur Entnahme. Um solche Unterschiebungen unmöglich zu machen, wird am Bonner Institut grundsätzlich die Vorlage eines Ausweises mit Lichtbild verlangt, und ferner die Art des Ausweises sowie der Aussteller in den Akten vermerkt. Außerdem werden vom linken Daumen des zu Untersuchenden, bei Kindern von der linken Hand, Abdrücke der Papillarlinienmuster genommen und die Unterschrift des vollen Namens unter einen Revers verlangt, in dem der Untersuchte bescheinigt, daß von ihm an einem bestimmten Datum eine Blutprobe zur Gruppenbestimmung entnommen wurde. Kommen beide Parteien zur Blutentnahme, so erübrigt sich die genaue Ausweisung, an Stelle dessen wird eine Gegenüberstellung und gegenseitige Anerkennung vor Zeugen, Angestellten des Instituts, vorgenommen, und ein kurzes Protokoll darüber zu den Akten gegeben. Nachträgliche Zweifel an der Identität, die seitens einer Partei geäußert werden, können die entgültige Entscheidung um viele Monate verzögern und bringen den Gutachter, der diese Maßnahmen unbeachtet ließ, in große Verlegenheit.

Mit der gleichzeitigen Blutentnahme von mehreren Personen ist gleich die nächste Verwechslungsmöglichkeit gegeben: die Venülen werden falsch gekennzeichnet. Aus diesem Grunde soll nur eine Person zur Punktion im Labor anwesend sein, vor allem aber ist es wichtig, die Venülen vor deren Gebrauch ordnungsgemäß zu beschriften und den Namen des Patienten, sowie den Vermerkten, durch Nennenlassen des Namens noch einmal zu vergleichen.

Bei Zustellung der auswärts entnommenen Blutproben mit der Post, denen im übrigen auch Fingerabdruck und Unterschrift beigefügt sein sollen, ist es notwendig, daß die Päckchen einzeln ausgepackt und die Venülen sofort beschriftet werden, soweit dies noch nicht geschehen ist. In diesem Falle müssen Aufschrift und Begleitzettel auf Übereinstimmung geprüft werden.

Zu diesen Fehlerquellen rein organisatorischer Art gehören noch die Unkorrektheiten, die durch falsche Eintragungen der Untersuchungsergebnisse in die vorgedruckten Protokollformulare entstehen. Sie lassen sich einfach ausschalten dadurch, daß zwei Untersucher, wie es auch in Bonn gehandhabt wird, ihre Ergebnisse getrennt niederschreiben und dann vergleichen.

Die Entnahme des Blutes geschieht bei Erwachsenen mittels evacuierter Venülen, aus einer Vene der Ellbeuge. Dies hat den Vorteil der sterilen Entnahme; außerdem sind dann Blutkörperchen sowie Serum in reichlicher Menge vorhanden. Besonders beim Versand von Blutproben ist auf sterile Gewinnung und Verwendung ebensolcher Gefäße zu achten. Bei kleinen Kindern und Säuglingen entnehmen wir einige Tropfen Blut aus einem kleinen Einstich in die Ferse mit Kapillaren.

Gleich nach dem Eintreffen der Blutproben werden diese zentrifugiert. Das Serum wird abgenommen und zur Untersuchung bereitgestellt. Von den Blutkörperchen wird eine 1—1½prozentige Aufschwemmung in physiologischer Kochsalzlösung hergestellt. Dieses Aufschwemmungsverhältnis wurde von uns gewählt, weil auch eine schwache Agglutination dabei am ehesten erkannt wird, da bei zu starker Aufschwemmung die Antikörper zwar agglutiniert, aber bei der Menge der vorhandenen Agglutinogene nicht mehr genügend zur Auswirkung kommen können, um auch eine sichtbare Verklumpung herbeizuführen. Die eigentlichen Untersuchungen werden zunächst vom technischen Personal mit der Objektträgermethode durchgeführt und später vom Leiter unter Ausführung der Proben im Reagenzglas bei Benutzung anderer Seren wiederholt, um durch verschiedene Untersucher und verschiedene Untersuchungsmethoden und Seren das Ergebnis unbedingt sicher zu stellen. Immer werden alle gebrauchten Seren vorher an bekannten Blutkörperchen geprüft.

Bei der Objektträgermethode wird zu je einem Serumtropfen der Gruppen A, B und O, die also die Agglutinine

anti-B, anti-A und sowohl anti-A wie anti-B gemeinsam enthalten, eine gleich große Menge der Blutkörperchen-Kochsalzaufschwemmung zugegeben und der Objektträger öfter hin und her bewegt. Beim Stehenlassen der Proben wurden nur sehr unsichere Ergebnisse beobachtet. Ein positiver Ausfall der Agglutination tritt nach wenigen Minuten ein und ist mit bloßem Auge erkennbar. Als Grenzwert wurde eine Ablesung nach längstens 10 Minuten festgesetzt. Negative Ergebnisse werden in Zweifelsfällen mikroskopisch nachgeprüft, wobei dann aber eine deutliche Verklumpung zu fordern ist. Auch erfolgt öfter zur Kontrolle eine Absorptionsuntersuchung.

Zu falschen positiven Ablesungen gibt die sogenannte Pseudoagglutination Anlaß, die durch die Geldrollenbildung der Erythrocyten bedingt ist. Zur Ausschaltung dessen wird das Gemisch mehrmals durchgerührt und in Bewegung gehalten. Diese Erscheinung kann so stark sein, daß sie bei makroskopischer Betrachtung auf dem Objektträger eine deutliche Klümpchenbildung zeigt, die mit einer echten Isoagglutination leicht verwechselt werden kann. Die Geldrollenbildung läßt sich beseitigen durch einen geringen Zusatz von physiologischer Kochsalzlösung, oder durch Ansetzen der Reaktionen in einer feuchten Kammer.

Schiff und Lattes empfehlen einen Zusatz von Lecithinsol zu den Blutkörperchen. Für das geübte Auge ist jedoch die Geldrollenbildung besonders bei stärkerer Vergrößerung von der echten Isoagglutination ohne Schwierigkeit zu unterscheiden.

Neben der Pseudoagglutination kann nach Schiff und Hirzfeld eine unspezifische Verklumpung auftreten durch einen Antikörper, der nur bei Kälte wirksam ist. Zur Vermeidung dieser Fehlerquelle empfehlen die Autoren „die agglutinierenden Seren in der Kälte zu gewinnen“. Beobachtungen dieser Art konnten am hiesigen Institut nicht gemacht werden.

Die Ursache einer anderen, besonders in der wärmeren Jahreszeit zu beobachtenden unspezifischen Agglutination ist

die Einwirkung des sog. Thomsen'schen Agens, — das sind Stoffwechselprodukte von Bakterien, die Friedenreich isolieren konnte —, auf die Blutkörperchen. Es handelt sich darum, daß durch gewisse bakterielle Einwirkungen Erythrocyten, die einige Zeit aufbewahrt worden sind, derart verändert werden, daß sie in jedem beliebigen Serum verklumpen. Dabei erscheint die Blutprobe äußerlich weder in der Farbe noch im Geruch noch durch Hämolyse irgendwie verändert. In einem solchen Fall würde man irrtümlich die Blutgruppe AB bestimmen. Um einen Zweifel auszuschalten, ist es deshalb zweckmäßig, die Blutzellaufschwemmung einer als AB diagnostizierten Blutprobe auch noch mit dem Serum einer Kontrollperson der Gruppe AB zu prüfen, d. h. also mit einem Serum, dem alle Antikörper fehlen und in dem niemals ein Agglutinin auftreten kann, außer bei der eben beschriebenen sog. Panagglutination, bedingt durch den Thomsen'schen Bazillus.

Hin und wieder wird auch ein positiver Ausfall für die Gruppen A oder B vorgetäuscht, dadurch, daß einige Seren die veränderten Erythrocyten nur schwach verklumpen. Alle Pseudoagglutinationen, die durch den Thomsen'schen Bazillus verursacht werden, kommen nicht bei einer Temperatur von über 37° Celsius zur Auswirkung. Die Veränderung tritt sehr schnell ein, wenn die abzentrifugierte Erythrocytenmasse getrennt verwahrt wird und eine Blutkörperchen-Kochsalzaufschwemmung ist schon nach 12- bis 15-stündiger Aufbewahrung bei Zimmertemperatur (15—18°) nicht mehr zu verwenden. Im Eisschrank (2°) läßt sich diese Entwicklung auf 36—48 Stunden hinausschieben. Die zweckmäßigste Aufbewahrung der Blute ist im Eisschrank und zwar mit dem eigenen Serum vermischt, gewährleistet. Im Bonner Institut wurde auf diese Art verwahrtes Blut noch nach 4 Tagen als in spezifischer Wirkung und Titerstärke unverändert gefunden.

An dieser Stelle ist auch ein Zwischenfall zu beschreiben, der am hiesigen Institut beobachtet wurde, wobei alle angesetzten Proben eine Panagglutination zeigten, wenn auch zu-

nächst die Gruppeneigenschaften durchschlugen. Dafür ließ sich keine Erklärung finden, denn die Blutproben waren zum Teil frisch entnommen und konnten noch nicht bakteriell irgendwie verändert sein. Planmäßige Untersuchungen, die mehrfach nachgeprüft wurden, ergaben als Grund für diese Erscheinung eine Verunreinigung der im Labor verwandten Kochsalzlösung mit allergeringsten Spuren von Rohserum, über dessen Gewinnung in einem anderen Abschnitt zu sprechen sein wird.

Zur eigenen Kontrolle des ersten Untersuchers bringt dieser auf einem zweiten Objektträger zwei Tropfen des Serums des zu Untersuchenden mit Testblutkörperchen der Gruppen A und B, die in ihrer Reaktionsstärke bekannt sind und immer frisch von Institutsangehörigen zur Verfügung stehen. Stimmen beide Ergebnisse überein, so werden im Protokoll alle positiv und negativ ausgefallenen Proben vermerkt. Im Institut konnte in ganz seltenen Fällen festgestellt werden, daß die zu untersuchenden Seren sehr stark hämolysierten und nicht agglutinierten. Inaktivieren oder starkes Verdünnen beseitigte die Störung.

Die zur Untersuchung verwandten Seren werden im Institut selbst hergestellt z. T. auch aus den vom Hygienischen Institut überlassenen Resten der Blutproben, die zur Wassermann'schen Reaktion eingesandt wurden. Es werden naturgemäß nur die stärkst wirksamen Testseren aufgehoben. Im Bedarfsfalle wird von geeigneten Blutspendern Blut entnommen und das Serum durch Zentrifugieren gewonnen. Durch diese Bereithaltung stets frischer Testseren ist eine sachgemäße Durchführung der Untersuchung garantiert. Die einzelnen Seren werden sorgfältig auf ihre spezifische Wirkung nach Qualität und Quantität untersucht und durch oftmalige Titration kontrolliert. Außerdem, und dies ist eine weitere, zur Vermeidung von Fehlbestimmungen unbedingt zu beachtende Vorschrift, werden die Seren von beiden Untersuchern in Vorproben auf Wirksamkeit und Titerstärke geprüft. Das

Ergebnis dieser Vorproben wird für wichtig genug gehalten, um zu den Akten gegeben zu werden.

Auch für die Gebrauchsseren der A- und B-Gruppen ist die kühle Lagerung vorteilhaft, jedoch nicht so unbedingt erforderlich wie die der Blutkörperchen. Es wurden Versuche angestellt mit Seren, die bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden und eine sehr langsame und geringe Abnahme der Titerstärke beobachtet.

Gleich im Anschluß an die Untersuchung der Blutgruppen erfolgt die der Faktoren M und N mit den sog. Gebrauchsseren. Auf einem dritten Objektträger wird je einem Tropfen anti-M und anti-N Serum ein Tropfen Blutkörperchenaufschwemmung zugesetzt und nach längstens zehn Minuten das Ergebnis der Agglutinationsprobe, das an sich schon nach 3 bis 4 Minuten sichtbar ist, abgelesen. Die Gewinnung der Gebrauchsseren geschieht, wie schon angedeutet wurde, in einem sehr langwierigen Immunisierungs- und Absorpstionsprozeß.

Mehreren Kaninchen werden jeden zweiten Tag 1—2 ccm der sedimentierten und öfter gewaschenen Blutkörperchen eines bekannten OM- oder ON-Spenders in die Ohrrandvene eingespritzt. Diese Einspritzungen werden so lange fortgesetzt (10—20mal) bis das Tier genügend Antikörper gebildet hat. Das nach der Tötung erhaltene Blut wird zentrifugiert und das so gewonnene Serum, das im Eisschrank, im gefrorenen Zustande, sehr lange haltbare Rohserum, bei Gebrauch eine halbe Stunde lang im Wasserbade bei einer Temperatur von 56° inaktiviert, um die darin enthaltenen Komplemente, wärmeempfindliche Antikörper, sowie Hämolysine, zu zerstören. Die weitere Behandlung richtet sich je nach den, im Rohserum enthaltenen, unerwünschten Antikörpern, Hämolysinen und Präcipitinen, ferner dem artspezifischen Agglutinin „Anti-Mensch“, sowie dem gruppenspezifischen Anti-A-Körper und anderen, nicht näher bekannten. Sind diese Verunreinigungen in sehr geringem Maße ausgebildet, so genügt unter Umstän-

den ein Verdünnen des Serums mit Kochsalzlösung, die ausreicht, damit die gruppenspezifischen Eigenschaften M und N nicht mehr überlagert werden. Genügt diese Verdünnung nicht, und fast immer ist dies der Fall, so schließt sich daran eine elektive Absorption der Rohseren mit Bluten an, denen der Faktor fehlt, der im Gebrauchsserum zur Wirkung kommen soll. Durch entsprechende Vorversuche läßt sich für jedes Serum feststellen, bei welchem Verdünnungsgrad und welcher Menge von roten Blutkörperchen durch eine Absorption reine Seren mit großer Titerdifferenz zu erzielen sind, d. h. einem großen Unterschied der spezifischen Titerstärke bei Roh- und Gebrauchsserum. Die Absorption wird in Reagenzgläsern angesetzt und dauert eine halbe Stunde. Es werden $^1/_2$—$^1/_1$ des Serumvolumens sedimentierte und gewaschene Erythrocyten zugegeben. Nach dem Abgießen des Serums wiederholt sich der Vorgang noch einmal. Eine dritte Absorption erübrigt sich meist.

Die Prüfung der gewonnenen Seren auf Reinheit geschieht wieder mit Bluten, denen die Receptoren M bzw. N fehlen, deren Antikörper das Gebrauchsserum enthält, auf dem Objektträger und im Reagenzglas. Gleichzeitig wird die Titerstärke festgestellt, indem aufsteigende Serumverdünnungen derselben Volumeneinheit mit der gleichen Menge Blutkörperchenaufschwemmung versetzt werden und stark positive Reaktionen mit ⊦⊦⊦, noch gut sichtbare mit ⊦ und zweifelhafte Ablesungen mit (⊦) bezeichnet werden. Die Absorptionsprotokolle werden gesammelt, um stets einen Überblick zu haben.

Eine solche Stärkebestimmung eines guten Serums auf dem Objektträger sei angeführt:

| Bk. OM + Anti-M-Serum Nr. des Tieres Datum | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1/1 | 1/2 | 1/4 | 1/8 | 1/16 | 1/32 | 1/64 | 1/128 | 1/256 |
| 5′ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++ | + | + | / | / |
| 10′ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++ | + | (+) | / |
| 15′ | | | | | | | | | |
| 20′ | | | | | | | | | |
| 25′ | | | | | | | | | |
| 30′ | | | | | | | | | |

Um die Haltbarkeit der M und N Gebrauchsseren, die erfahrungsgemäß im Gegensatz zu den Rohseren von nicht sehr langer Dauer ist, genauer bestimmen zu können, wurden verschiedene Versuchsreihen angesetzt und einige gute M und N Seren bei Zimmertemperatur und im Eisschrank auf Abnahme des Titers und der spezifischen Wirkung beobachtet. Sie wurden alle ein bis zwei Tage mit jeweils frisch entnommenen Testblutkörperchen austitriert und zwar nach beiden Methoden. Dabei wurde beobachtet, daß bei Zimmertemperatur die Titerstärke der N-Seren in ca. 4 Tagen bis auf den ersten Verdünnungsgrad sinkt, während M-Serum seine Wirkung erst nach 6—7 Tagen vollständig verliert. Im Eisschrank sinkt die Titerstärke langsamer; nach $2^1/_2$—3 Wochen wiesen die Seren eine solche von $^1/_4$—$^1/_8$ auf, die sie für den Gebrauch zu diagnostischen Zwecken schon ungeeignet machen. Der vollständige Verlust der spezifischen Wirkung tritt in diesem Falle nach sechs Wochen ein. Die gefundenen Werte schwanken etwas, je nach der Zahl der Absorptionen und der längeren Dauer der technischen Aufbereitung.

Die zeitraubende und im ganzen nicht einfache Technik, die serologisch geschultes Personal voraussetzt, hätte den Vorteil, daß sich Ungeübte nicht mit der M-N-Diagnostik abgeben könnten, wenn nicht die Industrie auch diese Seren in den

Handel brächte. Aus Gründen, für die die oben erläuterten Versuche maßgebend sind, ist die Faktorenbestimmung mit im Handel käuflichen Seren abzulehnen, denn bevor das Material in die Hand des Versuchers gelangt, vergeht zum mindesten eine Woche, gewöhnlich jedoch eine erheblich längere Zeit.

Außerdem mangelt diesen Seren die Reinheit, die eine wichtige Voraussetzung einer fehlerfreien Bestimmung ist und noch nach zehn Minuten langer Beobachtung eine eindeutige Ablesung gestatten muß. Diese spezifische Wirkung ist bei den einzelnen Versuchstieren ziemlich verschieden, d. h. die Fähigkeit der Kaninchen zur Bildung der Immunkörper ist starken individuellen Schwankungen ausgesetzt, die so groß sein können, daß manche Seren bei gleichen Versuchsbedingungen mitunter nicht zu verwenden sind.

Im übrigen ist es in einem Falle, den das Bonner Institut zur Nachuntersuchung erhielt, festgestellt, und auch von der Herstellerfirma, einem großen Serumwerk, zugegeben worden, daß die Beschriftung (M und N) verwechselt worden war. Damit ist die Forderung der Einstellung des Handels mit M- und N-Seren, die von mehreren namhaften Autoren erhoben wird, wohl genügend begründet: denn es besteht die Gefahr, daß Fehlurteile unberufener Untersucher die Beweiskraft der Faktorenbestimmung zu Unrecht schmälern und bei den Gerichten in Mißkredit bringen.

Da bei der Untersuchung der Blutfaktoren eine ähnliche Gegenprobe wie die Agglutininbestimmung der klassischen vier Blutgruppen im Blutwasser nicht möglich ist, weil es eben keine Agglutinine gegen die Merkmale M und N im Serum des Menschen gibt, wurde die Absorptionsuntersuchung eingeführt, die eine Kontrollmaßnahme darstellt, die der Agglutininbestimmung gleichwertig und darum für forensische Zwecke unerläßlich ist; auch muß immer eine quantitative Bestimmung vorgenommen werden.

Hierbei wird die Absorptionsfähigkeit der Erythrocyten für die M- oder N-Eigenschaften der Immunseren ausgenützt

und die Serumabgüsse nach einer bestimmten Einwirkungszeit von bekannten frischen Blutkörperchen auf das bekannte Serum (mit entgegengesetzter Qualität) mit den zu untersuchenden unbekannten Blutkörperchen austitriert. An dem Fehlen einer Agglutination bzw. aus einer Titerdifferenz, die aber dann erheblich sein muß, können die primär gefundenen Resultate kontrolliert werden.

Eine Sonderstellung nehmen die sog. Defekttypen der Faktorengruppe N ein, die mit $N_2$ bezeichnet werden und gelegentlich einer Untersuchung entdeckt wurden, bei der nach den bisherigen Erfahrungen eine Ausnahme von der Erbregel des M-N-Systems hätte angenommen werden müssen. Nach eingehender Untersuchung an mehreren Instituten wurde dann doch eine ganz schwache Reaktion gegenüber ausgewählten Anti-N-Seren beobachtet und ferner durch Sippenuntersuchung festgestellt, daß dieser abnorm schwache N-Rezeptor familiär auftrat. Aus dem Bonner Institut ging eine neue Untersuchungsmethode dieser eigenartigen und relativ selten auftretenden Blutstruktur hervor. Die Fälle, in denen das Fehlen des Faktors N beim Ausschluß der Vaterschaft eine Rolle spielt, werden, wenn mit den normalen Anti-N-Gebrauchsseren ein N-Rezeptor nicht nachzuweisen ist, mit den sog. eingeengten Seren untersucht.

Besonders stark gereinigte Seren, d. h. also Seren, die einer sehr ausgedehnten Absorptionsbehandlung unterworfen wurden, werden bis auf $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ des Volumens eingeengt, um die Wirkung der Anti-N-Eigenschaft zu erhöhen. Die erweiterte Absorption ist notwendig, um die bei dieser Einengung naturgemäße Konzentrierung der unspezifischen Antikörper niedrig zu halten.

Mit Hilfe dieser besonders starken anti-N-Seren ist es gelungen, auch in spätereren Fällen die defekten N-Faktoren einwandfrei nachzuweisen.

Nachdem alle diese Untersuchungen erledigt sind, erfolgt unabhängig von ihren Ergebnissen die Nachuntersuchung durch den Institutsleiter; diesmal unter Benutzung der Reagenzglasmethode sowie einer Serie anderer Testseren, um auch so die möglichen Fehlerquellen auf ein Mindestmaß zu beschränken, bzw. vollständig auszuschalten.

Da oft nur geringe Blutmengen zur Verfügung stehen, benutzt man zur Blutgruppenbestimmung im Reagenzglas vorteilhaft kurze Röhrchen von ca. $^1/_2$ cm. Durchmesser, deren Öffnung um Verwechslungen vorzubeugen, mit einem aufgeschmolzenen Glasring in sieben verschiedenen Farben gekennzeichnet ist.

In ein Röhrchen füllt man Testserum A, in ein zweites und drittes Testserum B, bzw. O und fügt die halbe bis gleiche Menge der zu untersuchenden 1—1,5%igen Blutkörperchen-Kochsalzaufschwemmung hinzu. Diese Versuchsanordnung erwies sich als die beste. Konzentrierte gewaschene Blutkörperchen, mit einem Serum im Verhältnis 1 : 5 bis 1 : 10 zusammengebracht, waren nicht zu verwenden. In den beiden nächsten Gläsern werden die Kontrollproben der Seren mit bekannten Testblutkörperchen A und B angesetzt und in zwei weiteren die Faktoren bestimmt. Nach der Einfüllung sollen die Reagenzgläser einmal kräftig durchgeschüttelt und einige Minuten sich selbst überlassen werden. Dann werden sie ungefähr zwei Minuten bei 1500—2000 Umdrehungen zentrifugiert. Hat man keine Zentrifuge zur Verfügung, so muß man die Blutkörperchen 3—4 Stunden sedimentieren lassen. Diese Art der Bestimmung wurde in Vergleichsversuchen jedoch als erheblich ungenauer erkannt, da hier nur kleine, unzusammenhängende Bröckel entstehen, die leicht zerfallen, und so zu irrigen Ablesungen führen können.

Nach dem Zentrifugieren wird der Bodensatz durch 2—3-maliges vorsichtiges Beklopfen hochgewirbelt. Bei positiver Reaktion gehen die Erythrocyten als ein zusammenhängendes

Blutkörperhäutchen hoch, während bei schwächeren Agglutinationen zwei oder drei größere Klumpen beobachtet werden. Negative Reaktionen gehen beim Aufschütteln wieder homogen in Suspension und die Flüssigkeit ist dann gleichmäßig rot gefärbt. Bei einer großen Reihe von Titerbestimmungen wurden Unterschiede zwischen Reagenzglas- und Objektträgermethode von 1—2 Verdünnungsgraden zugunsten der ersteren festgestellt. Daraus geht ohne weiteres hervor, daß die Zentrifugiertechnik die empfindlichere Methode zum Nachweis der Agglutination darstellt und somit als Methode der Wahl von vielen Autoren anerkannt wird, zumal fälschlich positive Ablesungen, die auf Pseudo- oder Panagglutinationen beruhen, hierbei sehr selten vorkommen können. Wir sind der Meinung, daß sowohl die Objektträgermethode wie die Reagenzglasmethode für gerichtliche Zwecke anzuwenden sind.

## Zusammenfassung.

Unter Darlegung der oft zu Irrtümmern in der Blutgruppenbestimmung Anlaß gebenden Fehlerquellen: Organisationsmängel, Pseudo-, Kälte- und Thomsen'sche Panagglutination sind die Eigenschaften der Seren und Blutkörperchen und die daraus sich ergebenden Vorbedingungen für die Untersuchung ausführlich beschrieben.

Die Seren müssen einen hohen Titer aufweisen und häufigen Kontrollen unterworfen werden. Die Testblutkörperchen sollen einen starken Receptor haben und müssen immer frisch zur Verfügung stehen. Die Untersuchung muß mit verschiedenen Methoden durchgeführt und durch ein System von Kontrollen gesichert werden.

Untersuchungen, die sich lediglich auf Agglutinationsbestimmungen der Erythrozyten beschränken, sind unvollständig und dürfen für gerichtliche Gutachten und auch für die Transfusion nicht als Grundlage dienen.

Fehlbestimmungen, die von nicht genügend durchgebildeten Untersuchern auch heute noch gemacht werden, sind geeignet, das Vertrauen des Richters in den Wert der Blutgruppenforschung zu erschüttern. Infolgedessen dürfen solche Untersuchungen nur durch serologisch genügend geschulte Gutachter und an besonders dafür geeigneten Anstalten ausgeführt werden, denen alle Fehlerquellen bekannt sind, und die die erprobten Methoden beherrschen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Pietrusky für die Überlassung des Themas sowie für seinen Rat bei der Abfassung der Arbeit meinen Dank auszusprechen.

# Literatur.

1. Lattes: Die Individualität des Blutes. Berlin Springer 1925.
2. Schiff: Die Technik der Blutgruppenuntersuchung für Kliniker und Gerichtsärzte. Berlin Springer 1926.
3. Landsteiner: Zentralblatt für Bakteriologie 1900 und 1901.
4. Thomsen in Stephans Handbuch der Blutgruppenkunde.
5. Sandström: Zentralblatt für Bakteriologie 1929, Bd. 131, 256.
6. Crome: Zeitschrift für gerichtliche Medizin.
   1933, Bd. 20, 310.
   1935, Bd. 24, 167.
7. Friedenreich: Zeitschrift für die gerichtliche Medizin.
   1935, Bd. 24, 358.
8. Schlackwitz: Zeitschrift gerichtl. Med. 1934, Bd. 23, 363.
9. Pietrusky: Münch. med. Wochenschrift 1936 Nr. 28, 1123.
10. Schrader: Zeitschr. für Rassenphysiologie 1930, Bd. 3, 108.
11. Pietrusky: Deutsche Medizinische Wochenschrift 1928, 1288.

# Lebenslauf.

Am 9. Mai 1911 wurde ich, Albert Schlösser, als Sohn des Prokuristen Martin Schlösser und seiner Ehefrau Gertrud geb. Ritz zu Schwarz-Rheindorf bei Beuel geboren. Ich besuchte Vorschule und Oberrealschule in Bonn, später die Oberrealschule in Oberkassel bei Bonn, wo ich zu Ostern 1931 die Reifeprüfung bestand. Ich studierte an der Universität Bonn, bestand dort im Mai 1934 das Physikum und im Januar 1937 das medizinische Staatsexamen.